

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10185562

(43) Date of publication of application:
14.07.1998

(51) Int. Cl.

G01C 11/28

G01C 15/06

(21) Application number: 08354327

(71) Applicant: ASAHI OPTICAL CO LTD

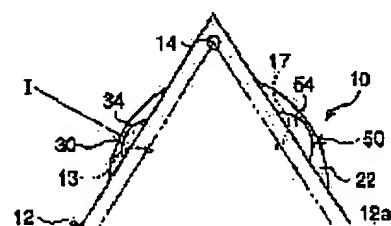
(22) Date of filing: 19.12.1996 (72) Inventor: KANEKO ATSUMI
NAKAYAMA TOSHIHIRO
KIDA ATSUSHI

(54) PHOTOGRAMMETRY TARGET

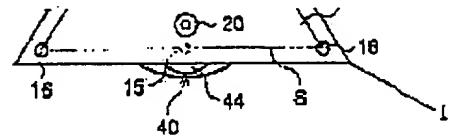
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a photogrammetry target wherein a reference face can be easily made horizontal when the target is set.

SOLUTION: A target 10 has a triangular plate 12 with three control point identification members 14, 16, 18. Three horizontal adjustment parts 30, 40, 50 are screwed at a lower face of the triangular plate 12. A



sharp end part of each horizontal adjustment part is placed on a disk-like pedestal 22, whereby the triangular plate 12 is supported at a constant height. The target 10 has a bubble tube 20, so that an inclination amount is measured visually. The three control point identification members 14, 16, 18 form a reference shape S.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998 Japanese Patent Office

MENU**SEARCH****INDEX****DETAIL**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-185562

(43)公開日 平成10年(1998)7月14日

(51)Int.Cl.
G01C 11/28
15/06

識別記号
G01C 11/28
15/06

庁内整理番号

F I
G01C 11/28
15/06

技術表示箇所
T

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平8-354327

(22)出願日

平成8年(1996)12月19日

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 金子 敦美

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 中山 利宏

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 木田 敦

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

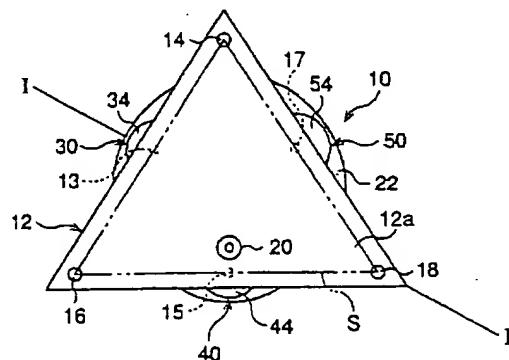
(74)代理人 弁理士 松浦 孝

(54)【発明の名称】写真測量用ターゲット

(57)【要約】

【課題】 設置時に容易に基準面が水平にできる写真測量用ターゲットを得る。

【解決手段】 ターゲット10は3つの基準点識別部材14、16、18を備えた三角板12を有する。三角板12の下面には3つの水平調節部30、40、50が螺合している。各水平調節部の尖端部36a、46a、56aが円板形の台座22に載置されることにより三角板12は一定の高さで支持される。ターゲット10は気泡管20を有し、目視により傾斜量が測定される。3つの基準点識別部材14、16、18により基準形状Sが形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録画像に基づいて任意の原点に対する被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、

基準平面を有する板材と、この板材を支持する台座と、前記板材と前記台座との間に設けられ、前記基準平面の前記台座に対する位置が変位可能な基準平面調整手段とを備えたことを特徴とする写真測量用ターゲット。

【請求項 2】 前記基準平面調整手段が、前記板材と前記台座との距離を調節する複数の調整ネジを有することを特徴とする請求項 1 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 3】 前記調整ネジが、一端部が前記板材または前記台座の何れか一方に形成されたネジ穴に螺合し、他端部が前記板材または前記台座のネジ穴のない他方に点接触することにより、前記板材が前記調整ネジによって前記台座に支持されることを特徴とする請求項 2 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 4】 前記基準平面の水平面に対する傾斜角を測定する傾斜量センサが設けられ、

前記基準平面調整手段が、前記傾斜量センサから得られた前記傾斜角に基づいて、前記基準平面を水平面に対して平行になるように調整可能であることを特徴とする請求項 3 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 5】 前記傾斜量センサが、前記ターゲット表面に設けられた基準面の傾斜方向を判別するための円形気泡管を有することを特徴とする請求項 4 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 6】 前記傾斜角が、水平面に対する第 1 の軸回りに関する傾斜角と、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸回りに関する傾斜角とにより表されることを特徴とする請求項 4 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 7】 前記第 1 及び第 2 の軸が直交することを特徴とする請求項 6 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 8】 前記水平面調整手段が、前記第 1 の軸回りに関して前記基準平面を水平にする第 1 の整準装置と、前記第 2 の軸回りに関して前記基準平面を水平にする第 2 の整準装置とを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の写真測量用ターゲット。

【請求項 9】 前記第 1 及び第 2 の整準装置が、前記調整ネジと、この調整ネジを稼動するための整準用モータとを備えることを特徴とする請求項 8 に記載の写真測量用ターゲット。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、例えば写真測量において、撮影時に長さや角度の基準として用いられる写真測量用ターゲットに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来交通事故調査などで行なわれる写真測量において、例えば被写体は銀塩フィルムを用いたカメラ、あるいは電子スチルカメラにより撮影され、記録

画像における被写体の 2 次元座標から、演算により被写体の 3 次元座標が得られる。

【0003】 このような写真測量において、例えば円錐形状の目印（以下コーンという）が 3 カ所に設置され、これらコーンを含めた撮影が行なわれる。そして、記録画像を用いて実際の座標を算出する際には、各コーンの先端を基準点として、これら基準点によって規定される基準平面を擬似的な水平面として演算が行なわれ、得られた座標値に基づき、作図が行なわれる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしコーンを置く道路面に凸凹があったり、道路面自体が傾斜している場合、コーン先端の基準点から想定される基準平面は、水平面と平行にはならないため、座標値に誤差が生じ、正確な作図ができないという問題がある。

【0005】 本発明は、この様な問題に鑑みてなされたものであり、設置時に容易に基準面が水平にできる写真測量用ターゲットを提供することが目的である。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明による写真測量用ターゲットは、記録画像に基づいて任意の原点に対する被写体の座標を求める写真測量に用いられる写真測量用ターゲットであって、基準平面を有する板材と、この板材を支持する台座と、板材と台座との間に設けられ、基準平面の台座に対する位置が変位可能な基準平面調整手段とを備えたことを特徴としている。

【0007】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、基準平面調整手段が板材と台座との距離を調節する複数の調整ネジを有する。

【0008】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、調整ネジが、一端部が板材または台座の何れか一方に形成されたネジ穴に螺合し、他端部が板材または台座のネジ穴のない他方に点接触することにより、板材が調整ネジによって台座に支持される。

【0009】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、基準平面の水平面に対する傾斜角を測定する傾斜量センサが設けられ、基準平面調整手段が、傾斜量センサから得られた傾斜角に基づいて、基準平面を水平面に対して平行になるように調整可能である。

【0010】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、傾斜量センサが、ターゲット表面に設けられた基準面の傾斜方向を判別するための円形気泡管を有する。

【0011】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、傾斜角が、水平面に対する第 1 の軸回りに関する傾斜角と、第 1 の軸とは異なる第 2 の軸回りに関する傾斜角とにより表される。さらに好ましくは、第 1 及び第 2 の軸が直交する。

【0012】 写真測量用ターゲットにおいて、好ましくは、水平面調整手段が、第 1 の軸回りに関して基準平面を水平にする第 1 の整準装置と、第 2 の軸回りに関して

基準平面を水平にする第2の整準装置とを備える。さらに好ましくは、第1及び第2の整準装置が、調整ネジと、この調整ネジを稼動するための整準用モータとを備える。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明による写真測量用ターゲットの実施形態について添付図面を参照して説明する。なお、本実施形態に用いられるカメラは撮像素子を用いた電子スチルカメラであり、撮像された画像は、記録媒体に電気的あるいは磁気的に記録されるものとする。

【0014】図1は、本発明の実施形態であるターゲット10と、被写体である立方体102と、カメラ100との位置関係を示す図である。カメラ100は立方体102とターゲット10が両方写るように2方向から撮影される。第1及び第2のカメラ位置は、それぞれ撮影レンズの主点位置M1、M2で示され、光軸方向はそれぞれO1、O2で示される。なお、第1のカメラ位置M1は実線で示され、第2のカメラ位置M2は破線で示される。

【0015】ターゲット10は、後述するように、正三角形の頂点に位置する3つの基準点P1、P2、P3を有し、これらの基準点P1、P2、P3によって定義される形状(図中、ハッティングで示される)を本明細書では基準形状と呼ぶ。本実施形態では、基準形状を長さLの正三角形とする。

【0016】図2(a)、図2(b)は2つのカメラ位置M1、M2からそれぞれ撮影されたときの画像である。図2(a)で示す画像1において、撮像中心c1を原点とする2次元直交座標系である第1の写真座標系(x1, y1, z1)における基準点P1の像点はp11(p_{x11}, p_{y11})で示される。同様に基準点P2、P3はそれぞれ像点p12(p_{x12}, p_{y12})、p13(p_{x13}, p_{y13})と対応する。図2(b)の画像2においても、第2の写真座標系(x2, y2, z2)における基準点P1～P3の像点は、それぞれp21(p_{x21}, p_{y21})、p22(p_{x22}, p_{y22})、p23(p_{x23}, p_{y23})で示される。

【0017】図3は、カメラと2枚の画像、およびターゲットとの位置関係を3次元的に示す図である。図2に示された2枚の画像から立方体の3次元座標を求めるためには、ある3次元の基準座標系を設定し、この基準座標系における2枚の画像の位置を定めることが必要である。第1のカメラ位置M1を原点とし、光軸O1方向をZ軸とする右手系の3次元直交座標系(X、Y、Z)を基準座標系と定め、第2のカメラ位置M2の位置をこの基準座標で表す。即ち第2のカメラ位置M2は、第1のカメラ位置に対する変位量(Xo, Yo, Zo)、および光軸O1に対する回転角(α, β, γ)で示される。

10

20

20

1) が画像上に設定される。この第1の写真座標系における基準点P1の像点はp11(p_{x11}, p_{y11})で示される。同様に基準点P2、P3はそれぞれ像点p12(p_{x12}, p_{y12})、p13(p_{x13}, p_{y13})と対応する。図2(b)の画像2においても、第2の写真座標系(x1, y1)における基準点P1～P3の像点は、それぞれp21(p_{x21}, p_{y21})、p22(p_{x22}, p_{y22})、p23(p_{x23}, p_{y23})で示される。

【0018】図3は、カメラと2枚の画像、およびターゲットとの位置関係を3次元的に示す図である。図2に示された2枚の画像から立方体の3次元座標を求めるためには、ある3次元の基準座標系を設定し、この基準座標系における2枚の画像の位置を定めることが必要である。第1のカメラ位置M1を原点とし、光軸O1方向をZ軸とする右手系の3次元直交座標系(X、Y、Z)を基準座標系と定め、第2のカメラ位置M2の位置をこの基準座標で表す。即ち第2のカメラ位置M2は、第1のカメラ位置に対する変位量(Xo, Yo, Zo)、および光軸O1に対する回転角(α, β, γ)で示される。

【0019】基準座標系における基準点Pi(i=1～3)の3次元座標(PXi, PYi, PZi)は、例えば基準点と、その像点と、撮影レンズの主点位置とが一直線上にあることを利用した共線方程式((1)式)を用いて求められる。なお、(1)式におけるCは主点距離、即ち焦点距離であり、2枚の画像において同一であることをとする。主点距離Cは、図3では撮影レンズの主点位置M1と撮像中心c1との距離、あるいは撮影レンズの主点位置M2と撮像中心c2との距離である。

【0019】

【数1】

$$PX_i = (PZ_i - Z_o) \frac{a_{11}px_{ij} + a_{21}py_{ij} - a_{31}C}{a_{13}px_{ij} + a_{23}py_{ij} - a_{33}C} + X_o$$

$$PY_i = (PZ_i - Z_o) \frac{a_{12}px_{ij} + a_{22}py_{ij} - a_{32}C}{a_{13}px_{ij} + a_{23}py_{ij} - a_{33}C} + Y_o$$

(i = 1～2, j = 1～3)

$$a_{11} = \cos \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{12} = -\cos \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{13} = \sin \beta$$

$$a_{21} = \cos \alpha \cdot \sin \gamma + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma$$

$$a_{22} = \cos \alpha \cdot \cos \gamma - \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{23} = -\sin \alpha \cdot \cos \beta$$

$$a_{31} = \sin \alpha \cdot \sin \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \gamma$$

$$a_{32} = \sin \alpha \cdot \cos \gamma + \cos \alpha \cdot \sin \beta \cdot \sin \gamma$$

$$a_{33} = \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

【 0 0 2 0 】 図 5 のフローチャートに沿って 2 枚の画像から平面図を得るステップを説明する。これらのステップは、例えば外部のコンピュータ（図示しない）により行なわれる。

【 0 0 2 1 】 まず処理がスタートすると、ステップ S 1 0 2 で (1) 式における未知変量、即ち基準座標系における第 2 のカメラ位置 (X_o, Y_o, Z_o)、および光軸 O 2 の光軸 O 1 に対する回転角 (α, β, γ) は 0 でない適当な数値が与えられる。ステップ S 1 0 4 では、前述したように基準点 P 1 の 2 枚の画像における像点 p_{11}, p_{21} がペアに指定され、それぞれの写真座標系で表される（図 2 参照）。基準点 P 2, P 3 についても同様に像点のペア p_{12} と p_{22} , p_{13} と p_{23} が指定される。

【 0 0 2 2 】 次にステップ S 1 0 6 において、初期値を 1 とする変数 k が与えられる。ステップ S 1 0 8 では、2 枚の画像に共通して写る任意の物点、例えば図 1 に示す立方体の頂点 Q_k ($k = 1$) を決定する。そして物点 Q 1 の画像 1 (図 2(a) 参照) における像点を q_{11} 、画像 2 (図 2(b) 参照) における像点を q_{21} とし、この 2 点をペアに指定する。

【 0 0 2 3 】 ステップ S 1 1 0 において、共線方程式を例えば逐次近似解法などの手法を用いて解き、基準点 P_i ($i = 1 \sim 3$) の 3 次元座標 ($P_{X_i}, P_{Y_i}, P_{Z_i}$)、および物点 Q 1 の 3 次元座標 (Q_{X1}, Q_{Y1}, Q_{Z1}) を求める。逐次近似解法とは、前述の共線方程式において未知変量 $X_o, Y_o, Z_o, \alpha, \beta, \gamma$ に初期値を与え、この初期値の周りにテーラー展開して線形化し、最小二乗法により未知変量の補正量を求める手法である。この演算により未知変量のより誤差の少ない近似値が求められる。

【 0 0 2 4 】 上述のように基準座標系における基準点 P_i ($i = 1 \sim 3$) の 3 次元座標 ($P_{X_i}, P_{Y_i}, P_{Z_i}$) は、2 つの写真座標 p_{1i} (p_{x1i}, p_{y1i})、 p_{2i} (p_{x2i}, p_{y2i}) から変換されると同時に、 $X_o, Y_o, Z_o, \alpha, \beta, \gamma$ の近似値が求められる。また物点 Q 1 も、2 つの写真座標 q_{11} (q_{x11}, q_{y11})、 q_{21} (q_{x21}, q_{y21}) から、3 次元の基準座標 (Q_{X1}, Q_{Y1}, Q_{Z1}) に変換される。

【 0 0 2 5 】 ステップ S 1 1 2 では、座標値による距離を実際の距離に補正するための補正倍率 m を求める。この演算には既知の長さ、例えば基準点 P 1 と P 2 との距離が用いられる。P 1 と P 2 の実際の距離はターゲット 1 0 の一辺の長さ L であることから、基準座標系 (X, Y, Z) における P 1 と P 2 の距離 L' (図 3 参照) と L との間には次の関係式が成立つ。

【 0 0 2 6 】 $L = L' \times m$ (m: 補正倍率)

【 0 0 2 7 】 ステップ S 1 1 4 では、上式で求められた補正倍率 m を用いて実際の長さにスケーリングされる。

【 0 0 2 8 】 ステップ S 1 1 6 では、図 4 に示すように P 1 と P 2 を結ぶ直線を X 軸とし、基準形状を含む平面

P_s を X-Z 平面とする 3 次元座標系 (X', Y', Z') が設定され、基準点 P 1 を原点として基準点 P 2, P 3、および物点 Q 1 が基準座標系から座標変換される。なお、原点は基準形状を含む面内であれば、任意の点でも構わない。この座標変換は、例えばベクトル変換などを用いて行なわれる。

【 0 0 2 9 】 ステップ S 1 1 8 では図示しないモニタなどに、例えば X-Z 平面図として基準点 P 1 ～ P 3 とともに物点 Q 1 が図示される。なお、特に X-Z 平面図に限定されることはなく、X-Y 平面図あるいは立体斜視図でもよい。

【 0 0 3 0 】 ステップ S 1 2 0 ではペア指定を継続するか否か、即ちさらに別の物点の 3 次元座標を求めるか否かを判定する。ペア指定を継続しない場合は処理が終了する。さらにペア指定を行なう場合はステップ S 1 2 2 において k が 1 つカウントされ、ステップ S 1 0 8 から再実行される。

【 0 0 3 1 】 このように任意の物点 Q_k の数、即ち k の回数分だけステップ S 1 0 8 からステップ S 1 2 2 まで繰り返し行なわれ、2 枚の画像から基準点から形成される基準平面を基に作図される。なお物点 Q_k の数 k は、 $X_o, Y_o, Z_o, \alpha, \beta, \gamma$ を誤差の少ない値に近似するために最低 2 つ（基準点の 3 点と合わせて 5 点）必要であり、2 つ以上がほしい。

【 0 0 3 2 】 図 6 から図 8 には第 1 実施形態である写真測量用ターゲットが示される。図 6 に示すように、ターゲット本体 1 0 は三角板 1 2 と円形台座 2 2、3 つの水平調節部 3 0, 4 0, 5 0 を備える。三角板 1 2 及び円形台座 2 2 は、例えばアクリル樹脂から形成されるが、木材あるいは鋼材から形成されてもよい。

【 0 0 3 3 】 三角板 1 2 の下面 1 2 b には、隣り合う 2 つの頂点の中間である外縁近傍に、ネジ穴 1 3, 1 5, 1 7 が設けられる（図 6 において破線で示される）。水平面調節手段である水平調節部 3 0, 4 0, 5 0 はネジ穴 1 3, 1 5, 1 7 との蝶合により三角板 1 2 と結合される。水平調節部 3 0, 4 0, 5 0 は円形台座 2 2 の上に載置されるので、三角板 1 2 は円形台座 2 2 上に 3 点で支持されることになる。

【 0 0 3 4 】 三角板 1 2 の上面 1 2 a には、3 つの頂点の近傍に基準点識別部材 1 4, 1 6, 1 8 が設けられる。基準点識別部材 1 4, 1 6, 1 8 は表面に反射シートが貼付された円錐形のアクリル樹脂である。各頂点 1 4 a, 1 6 a, 1 8 a は基準点識別部材 1 4, 1 6, 1 8 により基準点として識別される。基準点 1 4 a, 1 6 a, 1 8 a は基準形状 S である正三角形を形成し、同時に基準平面 P (図 7 参照) がこの 3 点により定義される。基準形状 S、および基準平面 P は図中、二点鎖線で示される。なお基準点識別部材 1 4, 1 6, 1 8 は、上述の形状、材料に限定されることなく、基準点を明確に形成する構成であればよい。

【 0 0 3 5 】 また三角板 1 2 の上面 1 2 a には、水平度を目視するための気泡管 2 0 、即ち水準器が設けられる。気泡管 2 0 は液体で満たされた密閉容器に、気泡が 1 つ設けられる。気泡管 2 0 が水平である時は、気泡は気泡管 2 0 の表面中心に位置し、気泡管が傾くと中心から高くなっている方向へ移動する。

【 0 0 3 6 】 図 8 は水平調節部 3 0 の部分拡大図である。水平調節部 3 0 の一端にはネジ部 3 2 が設けられ、他端部には円錐形状の尖端部 3 6 a を備えた支持部 3 6 が設けられる。支持部 3 6 には、ネジ部 3 2 より径の大きい円板形のツマミ 3 4 が一体的に形成される。ネジ部 3 2 は三角板 1 2 の下面 1 2 b に設けられたネジ穴 1 3 に螺合され、尖端部 3 6 a は円形台座 2 2 に支持固定される。なお水平調節部 4 0 、 5 0 は実質的に同一の構成であり、同一部材は図 8 に示す符号にそれぞれ 1 0 、 2 0 を加算して示される。

【 0 0 3 7 】 次に動作を説明する。まず、ターゲット 1 0 を道路上に載置する。気泡管 2 0 を目視し、気泡が中央にあるかどうか確認する。中央にない場合は基準平面 P が傾いているので、3つの水平調節部 3 0 、 4 0 、 5 0 により基準平面 P を水平にする。即ち、例えば水平調節部 3 0 側の三角板 1 2 の高さを上昇させる場合、ツマミ 3 4 を時計回りに回動させ、三角板 1 2 とネジ部 3 2 との螺合量を減らす（図 8 参照）。その結果、円形台座上面 2 2 a と三角板 1 2 の下面 1 2 b との距離が離れ、三角板 1 2 が上昇する。

【 0 0 3 8 】 以上のように、第 1 実施形態の写真測量用ターゲットは、ツマミ 3 4 、 4 4 、 5 4 を回動させるだけで三角板 1 2 の水平位置が容易に調整できる。また三角板 1 2 は台座に対して尖端部 3 6 a で支持される、即ち点で支持されているので、単一の水平調節部による位置の調整操作が他の支持位置に干渉せずに独立して行なえるので、三角板 1 2 の傾き調整が容易に、かつ位置ずれを起こさずに高精度に行なえる。このように、写真測量用ターゲットは、基準平面を規定すると同時に、一定の辺長さを有する基準形状を規定しているので、2枚の画像から容易に作図が行なえる。

【 0 0 3 9 】 図 9 から図 1 1 には第 2 実施形態である写真測量用ターゲットが示される。第 1 実施形態と実質的に同一の部材には同符号が付されている。図 9 はターゲット 1 0 の上面図であり、図 1 0 はターゲット 1 0 の側面図である。ターゲット本体 1 0 は三角板 1 2 と、三角板 1 2 と同じ底面形状を有する三角台座 6 0 とを備えている。三角板 1 2 は中央で、両端が円錐形状の支軸 6 2 により台座 6 0 上に点で支持される。三角板 1 2 の上面 1 2 a には3つの基準点識別部材 1 4 、 1 6 、 1 8 が設けられる。これは第 1 実施形態と実質的に同一のものであり、ここでは詳述しない。

【 0 0 4 0 】 支軸 6 2 、即ち三角板 1 2 の中心を原点として、基準点 1 4 に延びる直線方向を X 軸とし、 X 軸の

垂直方向を Y 軸とする。第 2 実施形態では、傾斜量は水平面に対する X 軸、 Y 軸の回転角で示される。三角板 1 2 の下面 1 2 b には、 Y 軸回りの三角板 1 2 の回転角を測定する第 1 の傾斜量センサ 6 6 と、第 2 の回転角センサ 6 8 が設けられる。これら 2 つのセンサは例えば、傾斜量に応じて電解液内の気泡の位置が変化することにより傾斜量に対応した電気信号を出力するように構成され、水平面に対する X 軸、または Y 軸の回転角度が測定される。

【 0 0 4 1 】 2 つの傾斜量センサ 6 6 、 6 8 は台座 2 2 に設けられている制御回路 9 0 に接続されており、 X 軸、 Y 軸に関する回転角度および回転方向の情報が制御回路 9 0 に入力される。制御回路 9 0 はこれらの情報に基づいて第 1 、および第 2 の水準装置 7 0 、 8 0 （後述）の駆動制御を行なう。

【 0 0 4 2 】 水平面調節手段である第 1 の水準装置 7 0 および第 2 の水準装置 8 0 は、それぞれ X 軸、 Y 軸上に設けられ、それぞれの軸に関して三角板 1 2 を自動的に水平にする。図 1 0 で明らかのように、第 1 の水準装置 7 0 、第 2 の水準装置 8 0 は三角板 1 2 と台座 6 0 との間に設けられ、三角板 1 2 は 2 つの水準装置 7 0 、 8 0 により点で支持される。さらに X 軸と Y 軸両方に約 45 度をなす延長線上のターゲット外縁近傍に、多少の弾性を有する固定用ばね 6 4 が設けられ、三角板 1 2 が点で支持される。

【 0 0 4 3 】 図 1 1 を参照して第 1 の水準装置 7 0 を説明する。第 2 の水準装置 8 0 は第 1 の水準装置 7 0 と実質的に同一の構成を有し、ここでは説明を省略する。第 1 の水準装置 7 0 には、一端に設けられたネジ部 7 2 と、他端部に設けられ、円錐形状の尖端部 7 6 a を備えた支持部 7 6 とを有する支持ネジ 7 1 が設けられる。ネジ部 7 2 は台座 6 0 の上面 6 0 a に設けられたネジ穴 6 1 に螺合され、一定の高さで支持固定される。支持部 7 6 の尖端部 7 6 a は、ネジ部 7 2 とネジ穴 6 1 との螺合量により高さが調整でき、三角板 1 2 の下面 1 2 a と接触する。三角板 1 2 は任意の高さで支持ネジ 7 1 に点で支持される。

【 0 0 4 4 】 ネジ部 7 2 と支持部 7 6 との間には、ネジ部 7 2 より径の大きい円板形のギア 7 4 が一体的に形成される。このギア 7 4 は支持ネジ 7 1 の近傍に設けられたモータ 7 3 のモータギア 7 7 と噛み合わされる。モータ 7 3 によりモータギア 7 7 が回動すると、ギア 7 4 が連動してモータギア 7 7 に対して逆回転方向に回転する。

【 0 0 4 5 】 制御回路 9 0 は、2つの傾斜量センサ 6 6 、 6 8 から得られた X 軸、 Y 軸回りの回転角及びその傾斜方向のデータに基づいて、三角板 1 2 が水平になるモータ 7 3 、 8 3 の回転方向と回転量とを演算し、これらモータ 7 3 、 8 3 の制御を行なう。

【 0 0 4 6 】 以上のように、第 2 実施形態の写真測量用

ターゲットは、三角板12を点で支持する支持ネジ部を自動的に稼動し、高さを調節することにより三角板12を水平にする。即ちターゲットを載置するだけで水平面が得られ、調整するための動作は必要ない。したがって、例えば道路面が傾斜していても常に水平な基準平面及び基準形状が容易に得られる。

【047】

【発明の効果】本発明によると、設置時に容易に基準面が水平にできる写真測量用ターゲットが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態である写真測量用ターゲットと被写体とカメラとの位置関係を示す斜視図である。

【図2】第1及び第2のカメラ位置から撮影したときの画像を示す図である。

【図3】基準点とその像点と撮影レンズの主点位置との位置関係を3次元座標で示す図である。

【図4】基準形状を含む平面に基づく3次元座標を示す図である。

【図5】2枚の画像から被写体の平面図を得るステップ

を示すフローチャートである。

【図6】本発明による写真測量用ターゲットの第1実施形態を示す上面図である。

【図7】図6に示す写真測量用ターゲットの側面図である。

【図8】図6に示す写真測量用ターゲットのI-I線に沿った拡大断面図である。

【図9】本発明による写真測量用ターゲットの第2実施形態を示す上面図である。

【図10】図9に示す写真測量用ターゲットの側面図である。

【図11】図9に示す写真測量用ターゲットのI-I-I線に沿った拡大断面図である。

【符号の説明】

10 ターゲット本体

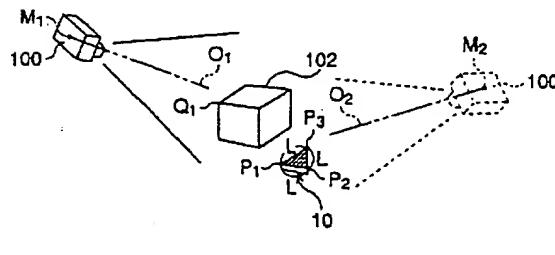
12 三角板

14、16、18 基準点識別部材

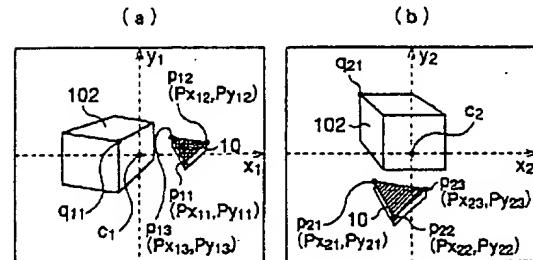
20 気泡管

22 台座

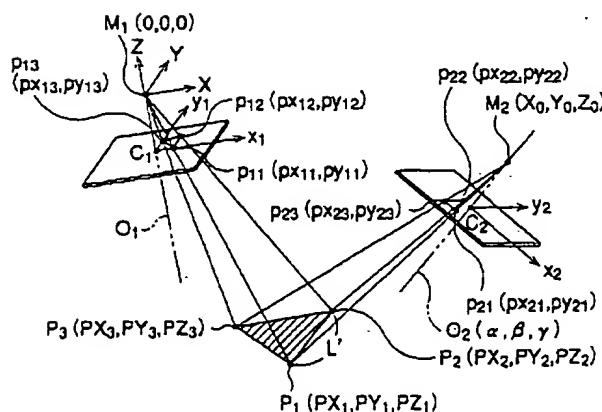
【図1】



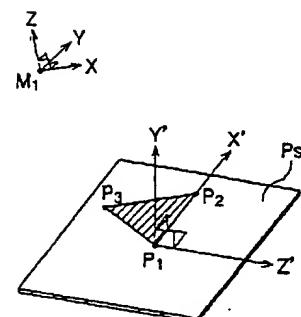
【図2】



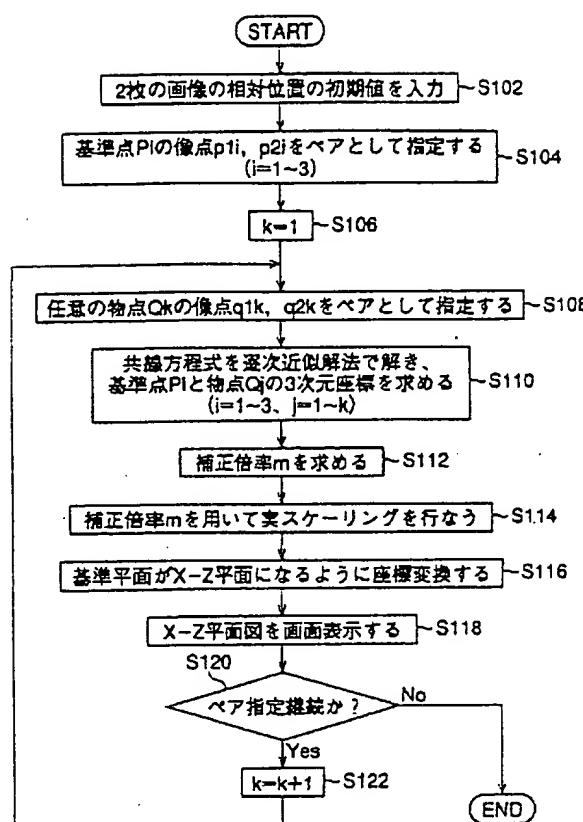
【図3】



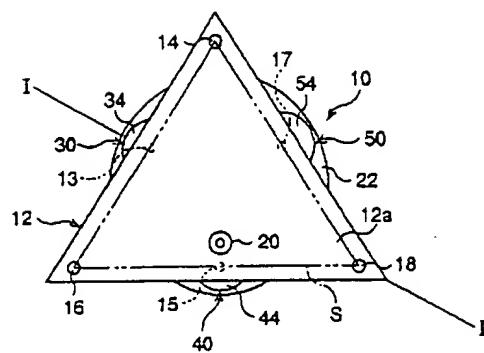
【図4】



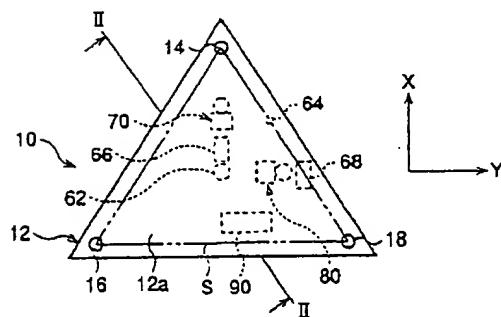
【図 5】



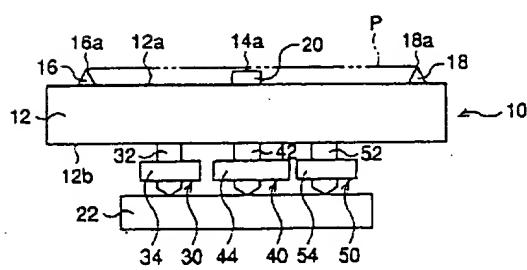
【図 6】



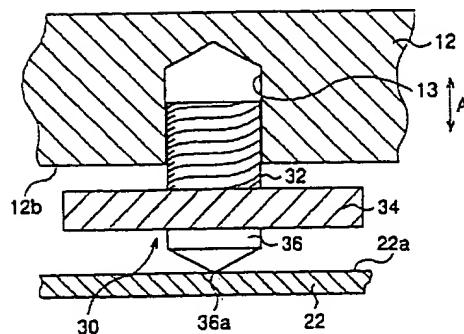
【図 9】



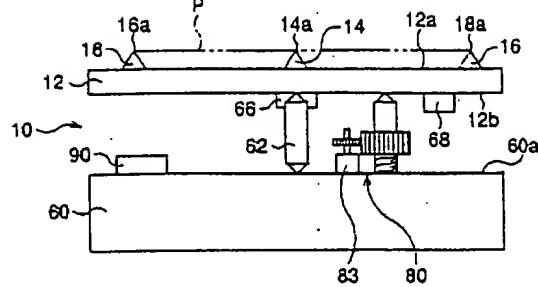
【図 7】



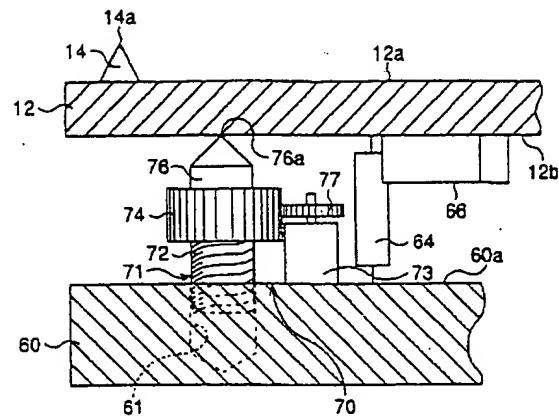
【図 8】



【図 10】



【図 11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.